

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.15**

**Взаимозаменяемость и нормирование точности**

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль подготовки: Стандартизация и сертификация

Уровень образования: **бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>51</b>		
	Лекции	17		
	Лабораторные занятия	-		
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	<b>66</b>		
	Промежуточная аттестация	27		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)	-		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			<b>4</b>									
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

и на основании учебного плана № 1/1/142-1

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, в области нормирования точности и качества элементов изделий при их проектировании, изготовлении, контроле и практическом использовании.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Получить представление о видах сопряжений в технике, рядах значений геометрических параметров, системе предпочтительных чисел и нормальных линейных размеров, о точности изготовления деталей, узлов и механизмов, отклонениях, допусках и посадках, ознакомиться с единой системой нормирования и стандартизации показателей точности и качества изделий.
- Раскрыть принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц, способы оценки точности измерений.
- Уметь устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц.
- Научить обоснованно решать вопросы анализа и расчета точности основных деталей и узлов машин (приборов), вопросы выбора и использования важнейших характеристик и норм взаимозаменяемости различных видов сопряжений в технике, нормирования основных параметров микрогеометрии и макрогеометрии поверхностей деталей и выбора на этой основе средств измерений для конкретных сопряжений.
- Формировать умения использования на практике различных видов стандартов, межотраслевых нормалей и других нормативных документов ЕСПД, получение практических навыков в расчетах точности сопряжений и в назначении оптимальных посадок, а также выбора средств измерений для контроля точности элементов сопрягаемых деталей и в использовании контрольно-измерительных приборов на практике

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способностью участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: основные справочно-нормативные документы по нормированию точности деталей и сопряжений; Уметь: выбирать параметры точности и шероховатости поверхности деталей, точности изготовления зубчатых колес, резьбы, конических поверхностей и др. для последующего их контроля Владеть: навыками работы с основными стрелочными и цифровыми измерительными приборами.		
ПК-4	способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b>		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p><b>Знать:</b> правила и процедуры установления оптимальных норм точности продукции, правила их обозначения в технической документации;</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оптимальные нормы точности (допуски, качества, классы, степени, предельные отклонения) на важнейшие параметры продукции по стандартам основных норм взаимозаменяемости (ОНВ) и Единой системы допусков и посадок (ЕСДП);</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчёта требуемых параметров и норм точности по стандартным методикам, справочным данным.</p>		
ПК-7	способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	<i>Первый</i>
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b> принцип взаимозаменяемости, ее роль в повышении качества продукции; основные справочно-нормативные документы по нормированию точности деталей и сопряжений; принципы нормирования точности деталей, формы, расположения и шероховатости их поверхностей; принципы нормирования точности основных элементов деталей машин: резьбы, зубчатых колес, шпоночных и шлицевых соединений, подшипников, угловых размеров и конических поверхностей; основные положения теории размерных цепей и методы их расчета.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать характер сопряжения и рассчитывать посадки для сопрягаемых деталей исходя из условий их эксплуатации; исходя из анализа результатов измерений определить величину отклонений от правильной формы и расположения поверхностей детали и сделать заключение о годности; применять теорию размерных цепей для расчета допусков составляющих размеров;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета допусков размеров, входящих в конструкторские и технологические размерные цепи; навыками назначения требуемых параметров точности при проектировании продукции с целью обеспечения ее взаимозаменяемости.</p>		
ПК-8	способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	<i>Первый</i>
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b> правила оформления проектно-конструкторской и технологической документации с точки зрения нормирования точности продукции и обеспечения условий взаимозаменяемости; основные правила записи норм точности при проектировании и разработке различных текстовых документов, инструкций по ремонту и эксплуатации оборудования, входящих в состав технической документации.</p> <p><b>Уметь:</b> подготовить эскизы, чертежи, пояснительные записки и другие документы в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования принципов взаимозаменяемости при разработке проектно-конструкторской и технологической документации.</p>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Основы проектирования продукции (ПК-1, ПК-7, ПК-8);
- Методы и средства измерений и контроля (ПК-4)
- Материаловедение (ПК-7);
- Компьютерные технологии в инженерной графике (ПК-7).

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основные понятия о взаимозаменяемости и единой системе допусков и посадок</b>			
Тема 1. Определение термина «Взаимозаменяемость», точность как ее важнейшее исходное условие. Виды и условия обеспечения взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам, функциональная взаимозаменяемость. Методы обеспечения взаимозаменяемости. История ее развития.	4		
Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей, причины возникновения отклонений. Классификация размеров. Отклонения, допуски и посадки. Предельные размеры и предельные отклонения. Система предпочтительных чисел. Нормальные линейные размеры. Ряды значений геометрических параметров, параметрические ряды.	10		
Тема 3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Виды сопряжений в технике. Понятие о соединениях и посадках. Группы посадок. Допуск посадки. Зазоры и натяги в сопряжениях. Допуск размера, поле допуска. Стандарты ЕСДП.	11		
<b>Текущий контроль 1 (устный опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Нормирование точности гладких цилиндрических и конических поверхностей</b>			
Тема 4. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Точность размера и погрешности изготовления, качества точности, единица допуска. Нормирование точности различных видов соединений. Сопрягаемые и несопрягаемые размеры (поверхности). Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Неуказанные предельные отклонения размеров.	13		
Тема 5. Посадки в СА и СВ. Ряды допусков и интервалы размеров. Нормальная температура измерения. Предпочтительные поля допусков. Расчет и выбор посадок с зазором, натягом, переходных.	13		
Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. Система допусков и посадок для конических соединений. Допуски на угловые размеры. Обозначения на чертежах. Нормальные углы общего и специального назначения. Нормативные документы.	4		
<b>Текущий контроль 2 (устный опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 3. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей</b>			
Тема 7. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Зависимый и независимый допуски формы и расположения. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения в соответствии со стандартами ЕСКД и ЕСДП.	10		
Тема 8. Нормирование шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Обозначение шероховатости на чертежах. Стандарты ЕСКД и ЕСДП на шероховатость. Влияние отклонений геометрических параметров деталей на взаимозаменяемость и качество машин.	10		
<b>Текущий контроль 3 (устный опрос)</b>	2		
<b>Учебный модуль 4. Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений изделий машиностроения и приборостроения</b>			
Тема 9. Система допусков и посадок для подшипников качения. Классы точности, виды нагружения. Расчет и выбор посадок для подшипников качения. Рекомендуемые параметры точности и шероховатости для деталей, сопрягаемых с подшипниками качения.	6		
Тема 10. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Классификация резьб и	7		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
эксплуатационные требования к ним. Основные параметры крепежной метрической резьбы. Допуски и посадки резьб с зазором, с натягом и переходных посадок. Стандарты на точность резьбовых соединений.			
Тема 11. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки соединений с прямобочным и эвольвентным профилем зуба. Нормирование точности цилиндрических колес и зубчатых передач. Нормы кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев в передаче. Обозначение и выбор степеней точности. Допуски зубчатых конических и гипоидных передач, червячных цилиндрических передач. Нормативные документы.	11		
Тема 12. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Методы максимума-минимума и теоретико-вероятностный, прямая и обратная задачи. Селективная сборка. Методы пригонки и регулировки. Расчет точности кинематических цепей. Применение размерных цепей при пересчете технологических размеров.	10		
<b>Текущий контроль</b> (устный опрос, защита РГР)	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> (экзамен)	27		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Тема 1	3	1				
Тема 2	3	1				
Тема 3	3	2				
Тема 4	3	2				
Тема 5	3	2				
Тема 6	3	1				
Тема 7	3	1				
Тема 8	3	2				
Тема 9	3	1				
Тема 10	3	1				
Тема 11	3	1				
Тема 12	3	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>17</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Тема 2	Практическое занятие 1. Работа с таблицами допусков и посадок. Расчет предельных размеров	3	2				
Тема 3	Практические занятия 2, 3. Изучение стандартов ЕСПД. Расчет зазоров и натягов в сопряжении. Выбор посадок	3	4				
Тема 4	Практические занятия 4, 5. Нормирование и контроль точности деталей универсальным измерительным инструментом	3	4				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Тема 5	Практические занятия 6, 7. Расчет посадок с натягом и переходных. Расчет размеров калибров	3	4				
Тема 7,8	Практические занятия 8, 9. Определение отклонений формы и расположения поверхностей. Контроль шероховатости поверхностей	3	4				
Тема 9	Практическое занятие 10. Выбор посадок для подшипников качения	3	2				
Тема 10	Практические занятия 11, 12. Нормирование и контроль точности резьбы	3	4				
Тема 11	Практическое занятие 13. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений	3	2				
Тема 11	Практические занятия 14, 15. Изучение стандартов на точность зубчатых колес и передач. Контроль точности зубчатых колес	3	4				
Тема 12	Практические занятия 16, 17. Расчет точности размерных цепей	3	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4	Устный опрос	3	3				
4	Расчетно-графическая работа	3	1				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	35				
Подготовка к практическим (семинарским) и лабораторным занятиям	3	15				
Выполнение расчетно-графической работы	3	16				
Подготовка к экзамену	3	27				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>93</b>			

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Проблемная лекция, разбор конкретных ситуаций, лекция-диалог	16		
Практические занятия	Проработка конкретных ситуаций в группе Проведение учебного эксперимента	12 8		
<b>ВСЕГО:</b>		36		

### 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Посещение лекций, прохождение текущего контроля	15	10 баллов за каждую лекцию (8 лекций), максимум 80 баллов; 10 баллов за правильные и полные ответы на вопросы текущего контроля (2 вопроса), максимум 20 баллов
2	Выполнение и защита практических работ**	20	3 балла за выполненную в срок работу (17 занятий), максимум 51 баллов; 1 балл за отличную подготовку к работе и ее выполнение, максимум 15 баллов; 2 балла за качественно оформленный и представленный в срок отчет, максимум 34 баллов.
3	Выполнение и защита расчетно-графической работы РГР (содержание РГР представлено в методических указаниях)	25	Качество РГР (отлично, хорошо, удовлетворительно) - максимум 80 баллов Срок представления РГР с момента выдачи задания (1, 2 или 3 месяца) - максимум 20 баллов
5	Сдача экзамена	40	<b>40 баллов</b> за ответ на каждый вопрос с учетом полноты и качества ответа (2 вопроса в билете); максимум 80 баллов; <b>20 баллов</b> за правильное решение одной практической задачи в билете, максимум 20 баллов.
<b>Итого (%):</b>		100	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		



## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Третьяк, Л. Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 362 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07960-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/424027>.

2. Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник для студентов вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 426 с. : ил., табл.; ISBN 978-5-16-013123-8 (print).

3. Соколов, В. П. Взаимозаменяемость и нормирование точности. Гладкие цилиндрические и резьбовые сопряжения: учеб. пособие / В. П. Соколов. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2020. — 144 с. ISBN 978-5-7937-1896-7. Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2020243](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2020243), по паролю.

#### б) дополнительная учебная литература

1. Трусов, В. Н. Основы взаимозаменяемости в машиностроении : учебное пособие / В. Н. Трусов, Д. Л. Скуратов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 135 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90674.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Взаимозаменяемость и нормирование точности : лабораторный практикум. Учебное пособие / О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 128 с. — ISBN 978-5-00032-321-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/76427.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Соколов, В.П. Взаимозаменяемость и нормирование точности. Методические указания к применению балльно-рейтинговой системы для оценки уровня сформированности компетенций обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» / В. П. Соколов – СПб.: ФГБОУВПО «СПбГУПТД», 2016. – 12 с. <http://publish.sutd.ru>.

2. Соколов, В. П. Метрология, стандартизация и сертификация. Универсальные средства технических измерений. Предельные калибры: учеб. пособие / В. П. Соколов – СПб.: ФГБОУВПО «СПбГУПТД», 2017. — 132с. ISBN 978-5-7937-1477-8. <http://publish.sutd.ru>.

3. Соколов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения. – СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2019 г. – 30 с. Режим доступа: Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=201935](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=201935), по паролю, по паролю.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Портал Росстандарта по стандартизации [Электронный ресурс]. URL:<http://standard.Gost.ru/wps/portal/>

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL:<http://www.gost.ru/wps/portal/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).

4. Единый портал интернет-тестирования *i-exam.ru*.

5. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL:<http://www.garant.ru>.

6. Компьютерная справочно-правовая система Консультант Плюс [Электронный ресурс].

URL:<http://www.consultant.ru>.

7. Материалы Информационно-образовательной среды заочной формы обучения СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL:[http://sutd.ru/studentam/extramural\\_student/](http://sutd.ru/studentam/extramural_student/).

8. Комплекс прикладных программ практикума по основам измерительных технологий в инструментальной среде разработки приложений LabVIEW.

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Windows 10

2. OfficeStd

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная лаборатория метрологии на 15 мест.
2. Видеопроектор с экраном.
3. Государственные стандарты ЕСДП и ОНВ нормы точности и взаимозаменяемости деталей и узлов технологического оборудования (параметры точности, шероховатости, отклонений формы и расположения поверхностей и др.).
4. Кинофильмы по стандартизации и метрологии (по каталогу кафедры).
5. Перечень приборов и оборудования для демонстрации и проведения практических занятий:
  - Компьютерная установка с мини телекамерой для проведения измерений.
  - Штангенциркули ШЦ и ШЦЦ-I, II, III – 10 шт.
  - Штангенрейсмас – 1 шт.
  - Микрометры МК и МКЦ 25, 50 и 75 (на стойках) - по 5 шт.
  - Микрометрические глубиномеры (ГМ, ГМЦ) и др.
  - Наборы плоскопараллельных концевых мер – 5 комплектов.
  - Набор угловых мер – 1 комплект.
  - Индикаторы часового типа ИЧ-2, 5, 10 (со штативами) – 10 комплектов.
  - Индикаторные головки ИГМ – 10 шт.
  - Штативы и стойки индикаторные – 5 шт.
  - Индикаторные нутромеры НИ-18, НИ 50– 3 компл.
  - Принадлежности к индикаторным нутромерам ПРИ-1м – 2 компл.
  - Рычажные скобы – 2 шт.
  - Биениемер ПБМ 200 – 1 шт.
  - Приборы для измерения шероховатости МИС-11 – 2 шт., МИИ-10 – 1 шт.
  - Эталоны шероховатости поверхностей при различных методах обработки – 1 комплект.
  - Комплект приборов для контроля среднего диаметра резьбы -1 компл.
  - Оптиметры вертикальный ИКВ и горизонтальный ИКГ – 3 шт.
  - Комплект приборов для контроля параметров точности зубчатых колес – 1 компл.
  - Калибры гладкие (пробки и скобы) разные – 10 штук.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы:

- Комплект плакатов «Допуски и посадки» – 20 плакатов.
- Комплект плакатов «Технические измерения в машиностроении» – 12 плакатов.
- Комплект диапозитивов «Метрология. Единицы физических величин».
- Комплект диапозитивов «Конструкция и регулировка делительных и контрольно-измерительных приспособлений для металлорежущих станков».
- Кинофильм «Средства автоматического контроля в машиностроении».
- Кинофильм «Битва за эталон» (Интернет-ресурс).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают формирование теоретической базы дисциплины. На основе лекций формируется комплексный подход к изучению основ взаимозаменяемости и нормирования точности. Основное содержание курса иллюстрируется конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по разделам дисциплины.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимися предполагает выполнение следующих видов работ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• проработку рабочей программы и составление краткого конспекта лекций с фиксацией основных положений, формулировок и выводов</li><li>• работу с рекомендованной литературой, поиск в ней ответов на поставленные во время лекций вопросы.</li></ul>
Практические занятия	<p>Практические работы предполагают закрепление теоретического материала и приобретение навыков практического использования стандартов, справочной литературы, других нормативных источников и средств измерений при выполнении учебных экспериментов на лабораторных установках и контрольно-измерительных приборах.</p> <p>При проведении практических работ обучающийся на основе методиче-</p>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	ских указаний изучает нормативную документацию, ее применение при использовании различных средств измерений, осваивает методику работу с приборами, получает навыки обработки результатов измерений и оформления отчетов в соответствии с рекомендациями нормативных документов
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки рекомендованных учебно-методических материалов по дисциплине и других источников информации; подготовки и выполнения расчетно-графической работы; подготовки к деловым играм; а также подготовки к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с вариантами тестов и перечнем контрольных вопросов, проработать конспекты лекции и рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1/первый этап	Дает перечень основных документов, входящих в систему стандартов нормирования точности ОНВ ЕСДП	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)
	Обоснованно выбирает параметры точности и шероховатости поверхностей различных деталей для выполнения контрольных функций	Практическое задание	Сборник задач по вариантам (5 задач по 5 вариантов)
	Проводит испытания точности используемых измерительных приборов и приспособлений, предназначенных для контроля качества продукции	Практическое задание	Сборник задач по вариантам (5 задач по 5 вариантов)
ПК-4/первый этап	Дает определения основных понятий взаимозаменяемости, точности измеряемых и контролируемых параметров	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (10 вопросов)
	Обосновывает выбор комплекса основных параметров качества проектируемой продукции	Практические задания	Сборник тестовых заданий (5 вариантов по 8 заданий)
	Делает правильный выбор и расчет параметров точности изделия в соответствии с требованиями технической документации	Индивидуальное расчетное задание	Сборник задач по вариантам (5 задач по 5 вариантов)
ПК-7/первый этап	Дает правильную характеристику сущности взаимозаменяемости по	Вопросы для устного собе-	Перечень вопросов для устного собе-

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-8/первый этап	<p>геометрическим и функциональным параметрам, поясняет ее роль в обеспечении качества продукции            Дает правильные определения основных терминов и определений, содержащихся в основополагающих стандартах системы ОНВ ЕСПД, в том числе в ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347            Формулирует требования к точности основных элементов деталей, имеет представление и системах нормирования их точности            Дает правильные пояснения по системам нормирования точности, применяемых для типовых деталей, соединений и передач технологического оборудования            Дает правильную классификацию размерных цепей, ориентируется в методах их расчета            Производит обоснованные расчеты и выбор посадок для типовых сопряжений деталей технологического оборудования</p>	дования	седования (9 вопросов)
	<p>Правильно выбирает нормы точности (допуски) формы и расположения поверхностей деталей по нормативной литературе и соответствующим стандартам            Степень владения методикой расчета размерных цепей на основе полной и неполной взаимозаменяемости            Производит расчеты допусков размеров в размерных цепях при            Решении проектной и проверочной задач</p>	Тестирование	Сборник тестовых заданий (5 вариантов по 8 заданий)
	<p>Определяет необходимые параметры точности при проектировании продукции (детали, узла, прибора и т.п.) с целью достижения ее взаимозаменяемости            Обоснованно устанавливает основные требования к нормированию точности при разработке и оформлению технической документации            Корректно формулирует правила заполнения норм точности в сопроводительной документации на проектируемые изделия</p>	Практическое задание	Сборник задач по вариантам (5 задач по 5 вариантов)
	<p>Правильно устанавливает требования нормативной точности в проектно-конструкторской и технологической документации</p> <p>Оформляет различные виды тех-</p>	Вопросы для устного собеседования	Сборник задач по вариантам (5 задач по 5 вариантов)  Перечень вопросов для устного собеседования (9 вопросов)
		Практическое типовое задание	Сборник тестовых заданий (5 вариантов по 8 заданий)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	нической документации с нормами точности, устанавливаемыми стандартами ЕСПД и ОНВ		

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. При ответе допущены несущественные ошибки, которые уточняются только в процессе собеседования. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие взаимозаменяемости и ее виды. Принципы обеспечения функциональной взаимозаменяемости и взаимозаменяемости по геометрическим параметрам (ПК-4).	1
2	Нормативная база взаимозаменяемости. Общие нормы взаимозаменяемости и стандарты на конкретные изделия (ПК-4).	1
3	Классификация отклонений геометрических размеров деталей. Понятие точности изготовления деталей (ПК-4).	1
4	Погрешности обработки. Случайные и систематические погрешности. Методы оценки погрешностей обработки (ПК-4).	2
5	Понятие номинальных, действительных и предельных размеров, предельных отклонений. Диапазоны и интервалы размеров (ПК-4).	2
6	Допуск размера и поле допуска. Принципы построения системы допусков ИСО	2

	(ПК-4).	
7	Ряды полей допусков. Предпочтительные поля допусков. Нормальная температура измерения (ПК-4).	2
8	Использование принципа предпочтительности для обеспечения взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел и нормальные линейные размеры, принципы их построения и использования. Параметрические ряды (ПК-4).	2
9	Понятия о соединениях и посадках, типы посадок. Расчет предельных зазоров и натягов (ПК-4).	3
10	Основные принципы формирования посадок; три группы посадок. Допуск посадки (зазора, натяга) (ПК-4).	3
11	11. Применение единицы допуска для построения системы квалитетов точности (ПК-1).	4
12	Правила нанесения предельных отклонений размеров на чертежах (ПК-1).	4
13	Применение посадок в системе отверстия (СА) и в системе вала (СВ) (ПК-1).	5
14	Классификация и краткая характеристика групп средств измерений; примеры применения конкретных измерительных приборов. Меры физических величин (ПК-1).	3, 4, 5
15	Единые принципы построения систем допусков и посадок для различных видов соединений (ПК-1).	5
16	Правила выбора и расчета посадок с зазором и натягом, переходных посадок (ПК-1).	5
17	Плоскопараллельные концевые меры: назначение, конструкция, правила набора, примеры применения (ПК-1).	5
18	Универсальные средства измерений. Штангенинструмент: разновидности, устройство, метрологическая характеристика, практика применения (ПК-1).	3, 4, 5
19	Универсальные средства измерений. Микрометрический инструмент: разновидности, устройство, метрологическая характеристика, практика применения (ПК-1).	3, 4, 5
20	Универсальные средства измерений. Измерительные головки: разновидности, устройство, метрологическая характеристика, практика применения (ПК-1).	3, 4, 5
21	Гладкие предельные калибры, шаблоны для глубин и высот уступов: назначение, конструкции, примеры использования (ПК-7).	3, 4, 5
22	Метрология и взаимозаменяемость. Метрологические показатели и характеристики средств измерений при обеспечении взаимозаменяемости изделий. Основные принципы выбора средств измерений (ПК-7).	3, 4, 5, 6,
23	Виды и методы измерений: классификация, примеры применения (ПК-7).	3, 4, 5
24	Нормирование точности и обеспечение взаимозаменяемости в угловых и конических соединениях (ПК-7).	6
25	Взаимозаменяемость по форме поверхностей; комплексные и дифференцированные показатели. Примеры условных обозначений предельных отклонений формы поверхностей (ПК-8).	7
26	Взаимозаменяемость по расположению поверхностей; комплексные и дифференцированные показатели. Примеры условных обозначений предельных отклонений расположения поверхностей (ПК-8).	7
27	Понятие шероховатости поверхностей, ее нормируемые параметры (ПК-7).	8
28	Понятие волнистости поверхностей деталей, ее нормируемые параметры (ПК-7).	8
29	Методы и технические средства измерения (контроля) отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхностей (ПК-7).	7, 8
30	Выбор параметров шероховатости поверхностей и обозначение их на чертежах. (ПК-8).	8
31	Основные принципы выбора посадок подшипников качения на вал и в корпус (ПК-8).	9
32	Требования к шероховатости, точности формы и расположения посадочных поверхностей валов и корпусов, соединяемых с подшипниками качения (ПК-8).	9
33	Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости метрических резьб. Степени и классы точности резьбы (ПК-8).	10
34	Обозначение точности резьбы на чертежах (ПК-8).	10
35	Нормирование точности и обеспечение взаимозаменяемости шпоночных и шлицевых соединений (ПК-8).	11
36	Основные принципы обеспечения взаимозаменяемости зубчатых колес и передач. Показатели точности зубчатых колес и передач (ПК-7).	11
37	Применение размерных цепей для обеспечения взаимозаменяемости изделий.	12

	Классификация размерных цепей, их основные методы решения (ПК-7).	
38	Сущность метода группового подбора (селективной сборки) при решении размерных цепей (ПК-7).	12

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

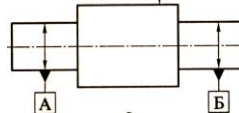
№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	<b>Тема 1. Определение термина «Взаимозаменяемость», точность как ее важнейшее исходное условие.</b> <i>Как называется вид взаимозаменяемости, при котором любая деталь из партии может быть поставлена на соответствующее место без подгонки?</i> а) неполная; б) полная; в) комплексная; г) дифференцированная	б)
2	<b>Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей, причины возникновения отклонений.</b> <b>6. Какое из обозначений соответствует верхнему отклонению отверстия:</b> а) es; б) EI; в) ES; г) ei	в)
3	<b>Тема 3. Основные нормы взаимозаменяемости ОНВ и единая система допусков и посадок ЕСДП.</b> <i>Что называют допуском размера?</i> а) разность между нижним и верхним отклонением б) разность между наибольшим и номинальным размерами в) разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями	в)
4	<b>Тема 4 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей.</b> <i>Определите правильную строку варианта записей неуказанных предельных отклонений в технических условиях (для класса точности средний):</i> а) общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14, $\pm t_2/2$ ; б) общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14, $\pm IT14/2$ ; в) общие допуски по ГОСТ 30893.1: $+ t_2; - t_2. \pm t_2/2$ ; г) все варианты правильные.	г)
5	<b>Тема 5. Посадки в СА и СВ.</b> <i>Какая система посадок является наиболее распространенной в машиностроении:</i> а) система вала; б) система отверстия; в) обе системы равнозначны	б)
6	<b>Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений.</b> <i>Что называется допуском угла?</i> а) Разность между предельными размерами угла б) Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами угла в) Разность угловых размеров	в)
7	<b>Тема 7. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей.</b> <i>Отклонением формы поверхностей называется .....</i> а) неровности формы поверхности, полученной в результате обработки б) отклонение профиля продольного сечения в) отклонение от плоскостности и цилиндричности деталей г) отклонение формы реальной поверхности от формы номинальной поверхности	г)
8	<b>Тема 8. Нормирование шероховатости и волнистости поверхностей деталей</b> <i>Из предложенных вариантов укажите высотные параметры шероховатости?</i> а) $S_m$ б) $R_a$ в) $t_p$ г) $R_{max}$	б), г)
9	<b>Тема 9. Система допусков и посадок для подшипников качения.</b> <i>Выбор посадки подшипника качения в корпус или на вал зависит от:</i> а) вида нагружения подшипника, б) размеров подшипника, в) формы тела качения, г) типа смазки	а)
10	<b>Тема 10. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.</b> <i>Для взаимозаменяемости резьбовых соединений решающими параметрами являются.....</i> а) профиль резьбы б) шаг резьбы в) средний диаметр, шаг и половина угла профиля	в)
11	<b>Тема 11. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.</b> <i>Размеры и число зубьев шлицевых соединений с прямобочным профилем выби-</i>	

	рают в зависимости..... а) от серии (легкая, средняя, тяжелая) б) от размеров соединения в) от точности соединения	а)
12	<b>Тема 12. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.</b> <i>Какое из предложенных определений соответствует понятию плоской цепи?</i> а) все звенья в цепи лежат в непараллельных плоскостях б) все звенья в цепи лежат в одной или нескольких параллельных плоскостях в) все звенья цепи лежат в нескольких параллельных плоскостях	б)

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<b>Тема 1. Определение термина «Взаимозаменяемость», точность как ее важнейшее исходное условие.</b> <i>На подшипниковом заводе готовится крупносерийный выпуск нового типа радиального подшипника качения.</i> Определите вид взаимозаменяемости подшипников качения по наружному и внутреннему диаметрам колец, по размерам тел качения.	Внешняя и полная взаимозаменяемость – для диаметров колец, частичная и внутренняя – для тел качения.
2	<b>Тема 2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей, причины возникновения отклонений. Классификация размеров. Отклонения, допуски и посадки. Предельные размеры и предельные отклонения.</b> <i>На чертеже имеются размеры двух различных сопряжений валов с отверстиями их предельные отклонения.</i> Установите, для какого из валов или отверстий неправильно указаны предельные отклонения и объясните ошибку в обозначении. Первое сопряжение: отверстие $\varnothing 56_{+0,012}^{+0,042}$ , вал $\varnothing 56_{-0,042}^{-0,042}$ ; второе сопряжение: отверстие $\varnothing 40_{+0,85}^{-0,4}$ , вал $\varnothing 40_{-0,05}^{-0,05}$	Для первого сопряжения неправильно указано верхнее предельное отклонение для вала, которое в данном случае не может быть отрицательным. Для второго сопряжения в отверстии верхнее отклонение не может быть меньше нижнего.
3	<b>Тема 2. Система предпочтительных чисел. Нормальные линейные размеры. Ряды значений геометрических параметров, параметрические ряды.</b> <i>На полиграфическом предприятии проводится работа по установлению параметрического ряда упаковки.</i> Укажите какой метод стандартизации может быть применен с целью установления и отбора положительных объектов, целесообразных для дальнейшего производства и применения в параметрическом ряде..	Селекция
4	<b>Тема 3. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Виды сопряжений в технике. Понятие о соединениях и посадках. Группы посадок. Допуск посадки. Зазоры и натяги в сопряжениях. Допуск размера, поле допуска. Стандарты ЕСДП.</b> <i>В технической документации имеется обозначение номинального размера соединения и посадки: <math>\varnothing 120 H8/f7</math>.</i> <b>Определить:</b> – в какой системе (СА или СВ) задана посадка; – допуски отверстия и вала, допуск посадки; – предельные зазоры в сопряжении.	<u>Допуск отверстия и допуск вала</u> определяются по номеру качества. В нашем случае для номинального размера 120 мм величина стандартного допуска по I78 $T_D = 54$ мкм; допуск вала по I77 для размера 120 мм $T_d = 35$ мкм <u>Допуск посадки</u> $T_\Delta = T_s = T_D + T_d = 54 + 35 = 89$ мкм. <u>Зазоры:</u> $S_{\min} = EI - es = 0 - (-36) = 36$ мкм. $S_{\max} = ES - ei = 54 - (-71) = 125$ мкм.
5	<b>Тема 4. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Точность размера и погрешности изготовления, качества точности, единица допуска. Нормирование точности различных видов соединений.</b>	При сравнении расчетных значений коэффициента точности $k$ находим, что отвер-



	<p>На чертеже обозначены размеры трех отверстий:</p> $\varnothing 50_{+0,007}^{+0,035}; \varnothing 12_{+0,03}; \varnothing 145_{-0,052}^{+0,015}$ <p><b>Определить:</b> какое из отверстий требует более точной обработки, и какому качеству ЕСПД оно соответствует.</p>	<p>стие <math>\varnothing 50</math> мм будет иметь более точную обработку – по 7-му качеству ЕСПД (IT7), а отверстия <math>\varnothing 12</math> мм и <math>\varnothing 145</math> мм будут обработаны по более грубому восьмому качеству (IT8).</p>
6	<p><b>Тема 5. Посадки в СА и СВ. Ряды допусков и интервалы размеров. Нормальная температура измерения. Предпочтительные поля допусков. Расчет и выбор посадок с зазором, натягом, переходных.</b></p> <p>На металлорежущем станке изготовлен вал диаметром <math>\varnothing 125k7</math> из стали 45. При измерении рабочим диаметром детали сразу после ее изготовления получен размер <math>\varnothing 125,015</math> мм; при этом температура детали составляла <math>+42</math> °С. Температура воздуха в цехе завода составляет <math>+22</math> °С. Средства измерения изготовлены из стали и имеют ту же температуру.</p> <p><b>Требуется:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить погрешность измерения размера детали от температурной деформации и действительный размер детали после ее охлаждения до температуры цеха;</li> <li>- сделать заключение о влиянии температуры на правильность результата измерения.</li> </ul>	<p>1. Погрешность измерения размера детали от температурной деформации:</p> $\Delta_d = d (\alpha_d \cdot \Delta t_d - \alpha_{си} \cdot \Delta t_{си}) = 125 [11,5 \cdot 10^{-6} (42 - 20) - 11,5 \cdot 10^{-6} (22 - 20)] \cdot 10^6 = 28,75 \text{ мкм.}$ <p>2. Действительный размер детали после ее охлаждения до температуры цеха: <math>125,015 - 0,02875 \approx 124,986</math> мм.</p> <p>3. Сравнивая результат измерения нагретой детали с ее предельными размерами, отмечаем, что деталь, измеренная сразу после ее обработки (при температуре <math>+42</math> °С), находится в допустимых пределах (годная), но после охлаждения до температуры цеха выходит за пределы допуска (неисправимый брак).</p>
7	<p><b>Тема 6. Взаимозаменяемость гладких конических соединений. Система допусков и посадок для конических соединений. Допуски на угловые размеры. Обозначения на чертежах. Нормальные углы общего и специального назначения. Нормативные документы.</b></p> <p>Определить годность конуса по результатам измерения диаметров <math>D = 12,085</math> мм и <math>d = 9,59</math> мм и длины <math>L = 50</math> мм. Номинальная конусность <math>K = 1:20 = 0,05</math>, допустимое отклонение угла конуса на 100 мм длины <math>\Delta h = \pm 12</math> мкм.</p>	<p>1. Действительное значение конусности <math>K_d = D - d / L = 12,085 - 9,59 / 50 = 0,0499</math>.</p> <p>2. Допуск на конусность <math>\Delta K = \pm 12 / 100 = 0,00012</math>.</p> <p>3. Годность конуса <math>K - K_d \leq \Delta K</math>. Так как <math>0,05 - 0,0499 &lt; 0,00012</math>, то конус годен.</p>
8	<p><b>Тема 7. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей.</b></p> <p>По предложенному описанию определите вид суммарного отклонения расположения поверхностей вала и представьте его обозначение на эскизе.</p> <p>Разность наибольшего <math>R_{max}</math> и наименьшего <math>R_{min}</math> расстояний от всех точек реальной поверхности вращения до базовой оси в пределах нормируемого участка до базовой оси</p>	<p>Полное радиальное биение</p> 
9	<p><b>Тема 8. Нормирование шероховатости и волнистости поверхностей деталей</b></p> <p>Перечислите параметры шероховатости поверхности, рекомендуемые для деталей соединений герметичных и работающих на контактную жесткость</p>	<p><math>R_a (R_z)</math> и <math>t_p</math></p>
10	<p><b>Тема 9. Система допусков и посадок для подшипников качения.</b></p> <p>По предложенному условию работы выберите вид нагружения под-</p>	<p>Местное</p>

	<i>шипника качения:</i> кольцо относительно радиальной нагрузки не вращается и нагрузки воспринимает лишь определенный участок дорожки качения этого кольца:	нагружение
11	<b>Тема 10. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.</b> <i>Установите обозначение резьбы соответствующее предложенному ниже описанию:</i> Болт, метрическая резьба, наружный диаметр 24 мм, шаг крупный 3 мм, степень точности - 6, основное отклонение - g	M24-6g
12	<b>Тема 11. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений</b> <i>Представьте обозначение шлицевого вала для следующих условий:</i> центрирование выполнено по внутреннему диаметру d, число шлицев - 8, внутренний диаметр 36 мм и посадка по этому диаметру H7/e8; наружный диаметр 40 мм и посадка по этому диаметру H12/a11; ширина шлицев 7 мм и посадка по размеру D9/f8:	d - 8 x 36e8 x 40a11 x 7f8
13	<b>Тема 12. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи</b> <i>Задача решается методом полной взаимозаменяемости для определения допусков и предельных отклонений составляющих звеньев по заданным номинальным размерам всех звеньев цепи и заданным предельным размерам исходного звена.</i> По данному условию определите вид задачи примерного анализа и решения размерной цепи.	Прямая задача, метод максимума-минимума
14	<b>Тема 12. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи</b> <i>По предложенному описанию определите метод обеспечения точности замыкающего звена:</i> Этот метод предусматривает доработку отдельных деталей, которые выполняются с заранее предусмотренным припуском. Метод отличается достаточно высокой трудоемкостью процесса (сборка, определение необходимого размера для доработки, пригонка и повторная сборка). Достоинством этого решения является простота конструкции, в которую либо не включают дополнительных (технологически необходимых) деталей, либо специально введенные в цепь дорабатываемые детали имеют простейшую форму, технологичны в сборке и пригонке.	Сборка с компенсацией (метод пригонки)

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Для подготовки ответа на вопросы и при решении задач можно пользоваться соответствующими справочниками и стандартами ЕСДП и ОНВ.
- Время на подготовку письменного ответа по каждому вопросу – до 25 минут.
- Время на ответ по билету – до 30 минут.